

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-10191

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>C 0 2 F 3/30  
1/58  
3/12

識別記号

Z A B  
C D Q  
Z A B

F I

C 0 2 F 3/30  
1/58  
3/12Z A B C  
C D Q R  
Z A B S

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-164228

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月20日

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社  
東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 深瀬 哲朗

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72) 発明者 柴田 雅秀

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72) 発明者 大山 昭男

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 重野 剛

最終頁に続く

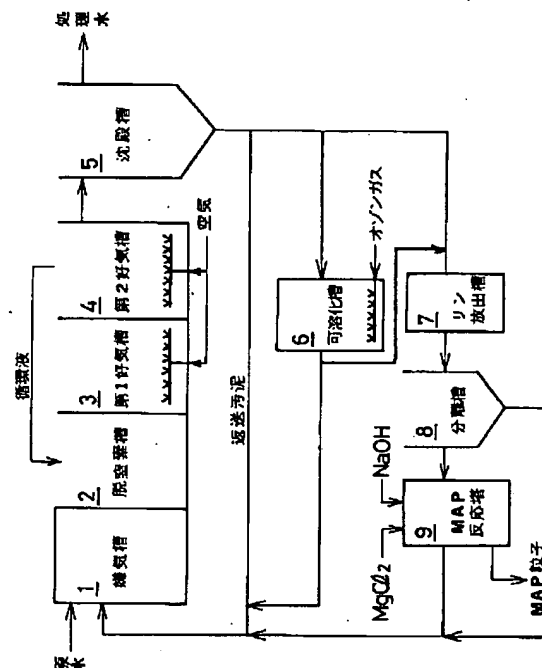
(54) 【発明の名称】 生物脱リン装置

(57) 【要約】

【課題】 汚泥の減容化が可能でしかもリンの除去効率に優れる生物脱リン装置を提供する。

【解決手段】 嫌気槽1, 好気槽3, 4を備える生物脱リン装置において、沈殿槽5からの返送汚泥の一部を可溶化槽6で可溶化して嫌気槽1に返送する。返送汚泥の一部はリン放出槽7でリンを放出させた後、MAP反応塔9でリンをMAPとして除去、回収する。

【効果】 返送汚泥の一部を可溶化して再び生物処理することにより、汚泥を減容化することができる。返送汚泥の一部からリン放出槽で放出させたリンをMAP反応塔でMAPとして除去、回収することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 嫌気好気法による生物脱リン装置において、返送汚泥の一部が導入される汚泥可溶化手段と、該汚泥可溶化手段で可溶化された汚泥を嫌気槽に返送する手段と、返送汚泥の一部が導入されるリン放出槽と、該リン放出槽の流出液が導入されるMAP反応塔とを備えてなることを特徴とする生物脱リン装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排出される余剰汚泥の量が非常に少ないか或いは余剰汚泥が全く排出されない生物脱リン装置であって、リンを効率的に除去することができる生物脱リン装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、生物処理で発生する余剰汚泥をオゾン処理により可溶化して汚泥量を低減する汚泥減容法が提案されており（特開平6-206088号公報、同7-96297号公報）、この方法を生物処理プロセスに適用することにより、余剰汚泥が全く発生しないか、或いは、余剰汚泥の発生量を通常の活性汚泥法の場合より大幅に低減することができる。

【0003】しかし、生物脱リンプロセスに、この汚泥減容法を適用した場合には、余剰汚泥が系外に排出されないか或いはその排出量が少ないために、汚泥内に取り込んだリンを系外へ全く排出することができないか或いは排出できてもその排出量が少なくなる。

【0004】一方、生物処理槽に凝集剤を添加してリンを不溶性の塩として除去する方法があるが、この方法に上記汚泥減容法を適用した場合においても、凝集により生成したリンを含む不溶性の塩を主成分とする汚泥が系外に排出されないか或いはその排出量が少ないために、系内でこの汚泥が濃縮される。そして、リンの不溶性塩を主成分とする汚泥が濃縮されることにより、オゾンによる汚泥減容化効果が著しく低下する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述の如く、現状において、生物脱リン法と汚泥減容法との組み合わせにより、汚泥の減容化効果とリン除去効果を共に達成することは困難であった。

【0006】本発明は上記従来の問題点を解決し、汚泥の減容化が可能でしかもリンの除去効率に優れる生物脱リン装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の生物脱リン装置は、嫌気好気法による生物脱リン装置において、返送汚泥の一部が導入される汚泥可溶化手段と、該汚泥可溶化手段で可溶化された汚泥を嫌気槽に返送する手段と、返送汚泥の一部が導入されるリン放出槽と、該リン放出槽の流出液が導入されるMAP（リン酸マグネシウムアンモニウム）反応塔とを備えてなることを特徴とする。

【0008】本発明の生物脱リン装置では、返送汚泥の一部を可溶化して再び生物処理することにより、汚泥を減容化することができる。また、返送汚泥の一部からリン放出槽で放出させたリンをMAP反応塔でMAPとして除去、回収することにより、リンを系外へ排出することができる。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0010】図1は本発明の生物脱リン装置が実施の形態を示す系統図である。

【0011】図1の生物脱リン装置は、嫌気槽1、脱窒素槽2、第1好気槽3、第2好気槽4及び沈殿槽5よりなる嫌気好気処理系と、可溶化槽6よりなる返送汚泥の可溶化系と、リン放出槽7、分離槽8及びMAP反応塔9よりなるリン除去系とで構成される。

【0012】原水は後述の返送汚泥、可溶化汚泥及びMAP反応塔流出液と共に、嫌気槽1に導入される。嫌気槽1では、活性汚泥が原水中の有機物を摂取し、また、汚泥中の正リン酸を液側へ放出する。

【0013】嫌気処理液は、脱窒素槽2に導入される。この脱窒素槽2には、後段の第2好気槽4の処理液の一部が循環液として返送されており、循環液中のNO<sub>2</sub>又はNO<sub>3</sub>態窒素の脱窒素が行われる。

【0014】脱窒素処理液は、第1好気槽3及び第2好気槽4に順次導入され好気処理される。好気槽3、4では、汚泥中に取り込まれた有機物が酸化分解される。また、リンの過剰摂取が行われ、嫌気槽1で汚泥から放出されたリン及び原水中のリンが汚泥に取り込まれる。通常の活性汚泥は、汚泥の乾燥重量当たり2%程度のリンを摂取蓄積するが、生物脱リン活性汚泥では5%程度までリンを摂取でき、その分リン除去効率が低い。好気槽3、4ではまた、液中のNH<sub>3</sub>態窒素がNO<sub>3</sub>又はNO<sub>2</sub>態窒素に酸化される。

【0015】好気処理液はその一部が循環液として脱窒素槽2に返送され、残部は、沈殿槽5で固液分離される。

【0016】沈殿槽5の分離液は、嫌気好気処理でBODが除去されると共に脱窒素槽2で窒素が除去され、かつ、好気槽3、4でリンが汚泥中に取り込まれることにより除去された、良好な水質の処理水であり、系外へ排出される。

【0017】沈殿槽5の分離汚泥は、その一部が返送汚泥として直接嫌気槽1に返送される。

【0018】また、分離汚泥の一部は可溶化槽6に導入され、オゾンガスの吹き込みにより可溶化処理される。即ち、汚泥はオゾンによりBOD成分に酸化分解され、可溶化される。

【0019】この可溶化槽6のオゾン処理ガスとしては、純オゾンの他、オゾン含有空気、オゾン化空気等を

使用することができる。

【0020】可溶化槽6のオゾン注入量は、少ないと汚泥の可溶化が十分に行われず、多いとコスト面で不利である。通常の場合、オゾン注入量は、可溶化槽6の流入汚泥量に対するオゾンの割合で0.03~0.1g-O<sub>3</sub>/g-SSとするのが好ましい。

【0021】なお、このオゾン処理は、pH5以下で行うことによりオゾンの使用量を低減することができる。従って、本発明では、必要に応じて無機酸を添加することにより可溶化槽6内のpHを5以下、特にpH2.0~4.0程度に調整してオゾン処理を行うのが好ましい。このようにpH調整することにより、オゾン注入量を0.01~0.05g-O<sub>3</sub>/g-SSまで低減することが可能となる。

【0022】この可溶化槽6の滞留時間は、汚泥がオゾンにより十分に酸化分解を受けて可溶化される時間であれば良く、通常の場合、5分~1.0時間程度である。可溶化槽6で可溶化処理された汚泥は、嫌気槽1又はリン放出槽7に適量づつ或いはどちらか一方に全量移送される。

【0023】また、沈殿槽5の分離汚泥の一部は嫌気性のリン放出槽7に導入される。リン放出槽7に導入された汚泥は、嫌気条件下にゆるやかに攪拌されることで、好気槽3、4で摂取したリンを液側に放出する。

【0024】このリン放出槽7の滞留時間は、汚泥中のリンが十分に放出される時間であれば良く、通常の場合、10分~4時間、好ましくは1~2時間程度とされる。

【0025】リン放出槽7の流出液は分離槽8で固液分離され、分離液はMAP反応塔9に導入される。一方、分離汚泥は嫌気槽1に返送される。この分離槽8は沈殿槽であっても良く、膜分離装置であっても良い。また、MAP反応塔の形状によっては固液分離することなく、汚泥ごとMAP反応塔に導入しても良い。

【0026】MAP反応塔9では、MAPが析出するpH条件、好ましくはpH7.5~10、より好ましくはpH8~9となるように、NaOH等のアルカリが注入されると共に、MAPの析出にマグネシウムが不足する場合には、MgCl<sub>2</sub>、Mg(OH)<sub>2</sub>等のマグネシウム化合物(マグネシウム化合物を含有するものであれば良く、海水であっても良い。)が添加され、液中のリン及びアンモニアとマグネシウムとの反応でMAPが生成、析出し、これにより、液中のリンが除去される。特に、リン放出槽7で放出されたリンは、生物処理を受けることによりMAPの生成に有利な正リン酸の形態となっており、MAP反応塔9でのMAP生成反応効率が高く、このため、効率的なリンの除去を行える。

【0027】MAP反応塔9の流出液は通常リン濃度5~20mg/L程度であり、これをそのまま放流することはできないため、嫌気槽1に返送して処理する。

【0028】なお、MAP反応塔9の滞留時間は、通常の場合10~60分程度であり、これにより粒径1~3mm程度のMAP粒子を回収することができる。このMAP粒子はリン及び窒素を含む肥料として有効利用することができる。

【0029】このような本発明の生物脱リン装置では、嫌気好気処理系、汚泥可溶化系、リン除去系の処理条件や汚泥可溶化系への供給汚泥、リン除去系への供給汚泥を適宜調整することにより、余剰汚泥を全く排出させることなく、リンの効率的な除去を行うことができる。

【0030】なお、図1に示す生物脱リン装置は本発明の実施の形態の一例であって、本発明はその要旨を超えない限り、何ら図示のものに限定されるものではない。

【0031】例えば、嫌気槽と好気槽を備えるものであれば良く、脱窒素槽2は必ずしも必要とされない。処理水中の窒素濃度要求レベルが低い場合には、脱窒素槽2を省略しても良い。また、好気槽を1槽のみ設けたものであっても良い。

【0032】また、分離槽8も必ずしも必要とされず、リン放出槽7の流出液は、そのままMAP反応塔9に送給しても良い。

【0033】リン放出槽7の流出液を固液分離せずにそのままMAP反応塔9に送給する場合、MAP反応塔は流動床型式であることが好ましいが、分離槽8を設け、固液分離後の分離液をMAP反応塔9に送給する場合は、MAP反応塔9は固定床、流動床のどちらの型式であっても良い。また、通水はプラグフローでも良いし、反応塔下部から曝気を行う完全混合でも良い。

【0034】本発明の生物脱リン装置では、可溶化槽を設けて汚泥の減容化を行うと共に、リン放出槽及びMAP反応塔を用いてリンをMAP粒子として系外へ除去するため、余剰汚泥を全く排出しない、或いは、余剰汚泥排出量を著しく低減した汚泥減容化処理システムにおいて、余剰汚泥が排出されないためにリンの除去が行えないという従来の不具合を解消して、効率的なリン除去を行うことができる。

【0035】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0036】実施例1

図1に示す本発明の生物脱リン装置により、表1に示す水質の初沈流出下水の処理を行った。

【0037】各部の仕様及び運転条件は、下記の通りとした。

【0038】嫌気好気処理系

原水(初沈流出下水)量: 40m<sup>3</sup>/日

嫌気槽容量: 2.5m<sup>3</sup>

脱窒素槽容量: 2.5m<sup>3</sup>

第1、第2好気槽容量: 各々2.5m<sup>3</sup>(計5m<sup>3</sup>)

50 MLSS濃度: 4000mg/L

返送汚泥濃度：8000mg/L

汚泥返送率：100%（余剰汚泥の排出ゼロ）

循環液量：120m<sup>3</sup>/日

汚泥可溶化系

可溶化槽容量：0.2m<sup>3</sup>

可溶化槽滞留時間（HRT）：60分

オゾン（可溶化）処理汚泥量：0.6m<sup>3</sup>/日

オゾン注入率：0.05g-O<sub>3</sub>/g-SS

可溶化槽pH：5.5

リン除去系

リン放出槽容量：0.33m<sup>3</sup>

リン放出槽供給汚泥量：4m<sup>3</sup>/日

リン放出槽滞留時間（HRT）：2時間

MAP反応塔容量：42L

MAP反応塔流入水量：2m<sup>3</sup>/日

MAP反応塔滞留時間（HRT）：30分

MAP反応塔pH：8.7（2N NaOHで自動制 \*

\*御)

MAP反応塔 MgCl<sub>2</sub>添加量：70mg/L（処理水量に対するMg換算量）

MAP反応塔上昇LV：100m/時間（循環ポンプによる流動床運転）

得られた処理水の水質（3ヶ月間連続運転の平均値）及び返送汚泥中のリン含有率を表1に示した。

【0039】また、MAP反応塔の流入水と流出水の水質を表2に示した。

#### 10 【0040】比較例1

実施例1において、リン放出槽、分離槽及びMAP反応塔よりなるリン除去系統を設けなかったこと以外は、同様にして処理を行い、得られた処理水の水質及び返送汚泥中のリン含有率を表1に示した。

【0041】

【表1】

項 目	原 水 (初沈流出下水)	処 理 水	
		実施例1	比較例1
SS (mg/L)	41.3	6.5	6.1
BOD (mg/L)	48.2	<5	<5
T-N (mg/L)	24.5	6.0	6.3
T-P (mg/L)	2.54	0.44	2.38
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	1.57	0.28	1.77
返送汚泥中のリン含有率（%対SS）	-	4.8	4.5

#### 【0042】

※30※【表2】

	MAP反応塔 流入水	MAP反応塔 流出水
SS (mg/L)	250	266
PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	63.5	13.4
pH	6.9	8.7

【0043】実施例1及び比較例1の結果から次のことがわかる。

【0044】即ち、実施例1では、初沈流出下水中のリン（T-P）は2.54mg/Lから0.44mg/Lにまで低減され（リン除去率83%）、リンが効率的に除去された。一方、比較例1では、汚泥中のリンは4%以上になっているが余剰汚泥の引き抜きがないため、処理水のリン（T-P）は2.38mg/Lでリンは殆ど除去されなかった。

【0045】なお、BOD及び窒素除去率については実施例1と比較例1では殆ど差はなく、共に良好な結果が得られた。

★【0046】実施例1において、リン放出槽では汚泥中のリンが放出され、HRT2時間でPO<sub>4</sub>-P63.5mg/L（MAP反応塔流入水のPO<sub>4</sub>-P）となり、これはSS当りのリン放出割合で約0.8%であった。

【0047】また、実施例1のMAP反応塔ではHRT30分でPO<sub>4</sub>-P63.5mg/Lから13.4mg/Lにまで効率的にリンが除去され、リンの除去率は79%であった。

【0048】なお、実施例1及び比較例1では余剰汚泥の引き抜きを全く行わないで運転を行ったが、可溶化槽を設けず汚泥の減容化を行わなかった場合に発生する推

★50 定余剰汚泥量（処理水量×除去SS濃度×1.0）はい

ずれの場合も、約1.4kg-乾燥SS/日であり、汚泥の減容化効果については、実施例1も比較例1も同等の効果が得られた。

【0049】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の生物脱リン装置によれば、汚泥を減容化して系外への余剰汚泥の排出を全く行わないか或いは余剰汚泥の排出量を著しく低減できると共に、リンを効率的に除去してMAP粒子として回収することができる。

【図面の簡単な説明】

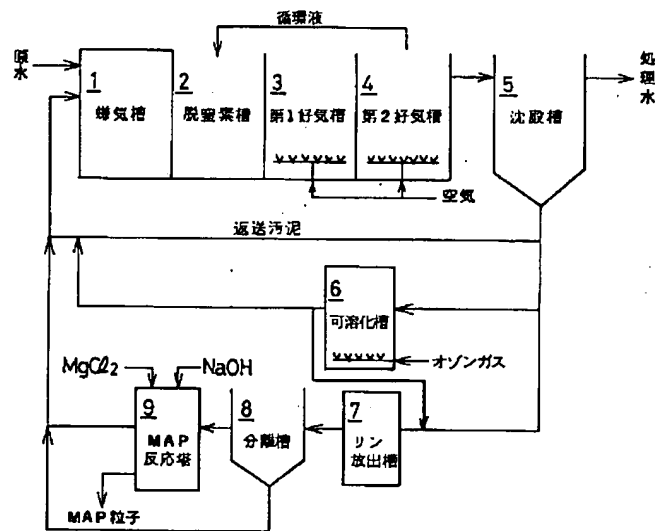
【図1】本発明の生物脱リン装置の実施の形態を示す系

統図である。

【符号の説明】

- 1 嫌気槽
- 2 脱窒素槽
- 3 第1好気槽
- 4 第2好気槽
- 5 沈殿槽
- 6 可溶化槽
- 7 リン放出槽
- 8 分離槽
- 9 MAP反応塔

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 忠雄

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

PAT-NO: JP411010191A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11010191 A  
TITLE: DEVICE FOR BIOLOGICALLY REMOVING PHOSPHORUS  
PUBN-DATE: January 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

FUKASE, TETSURO  
SHIBATA, MASAHIRO  
OYAMA, AKIO  
TAKEUCHI, TADAO

INT-CL (IPC): C02F003/30, C02F001/58 , C02F003/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve removal efficiencies of phosphorus by a method wherein sludge solubilized by a sludge solubilizing means, into which a part of return sludge is introduced, is returned to an aeration tank and a part of the return sludge is fed into a phosphorus discharge tank and an effluent of the phosphorus discharge tank is admitted into a magnesium ammonium phosphate reaction tower.

SOLUTION: In an anaerobic tank 1 into which raw water is introduced, activated sludge is caused to ingest organic matters in raw water and anaerobic liquid is introduced into a denitrification tank 2 and denitrification liquid is then fed into aerobic tanks 3, 4 to effect aerobic treatment, causing oxidative decomposition of organic matters. And in the tank 1, phosphorus discharged from sludge is taken in so that aerobic treating liquid returns a part of the phosphorus to the tank 2 as circulation liquid, while the remainder is solid-liquid separated at a settling tank 5. And a part of separated sludge

is introduced into the tank 1 or a solubilizing tank 6, where ozone gas is blown in to effect solubilizing treatment. The treated liquid is sent to a discharge tank 7 to discharge phosphorus to the side of liquid under anaerobic conditions and then in the magnesium ammonium phosphate(MAP) reaction tower 9, MAP is produced and deposited to remove phosphorus in the liquid.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

----- KWIC -----